

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-121033

⑬ Int.Cl.

G 02 F 1/133

識別記号

1 1 7

1 2 6

庁内整理番号

8205-2H

A-8205-2H

H-6731-5C

6615-5C

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月9日

G 09 F 9/00  
9/35

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 液晶カラー表示装置

⑯ 特 願 昭59-243582

⑰ 出 願 昭59(1984)11月19日

⑱ 発 明 者 上 原 清 博 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 ⑲ 発 明 者 榎 本 孝 道 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 ⑳ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 ㉑ 代 理 人 弁 理 士 白 村 文 男

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

液晶カラー表示装置

## 2. 特許請求の範囲

1. ツイストネマティック型液晶素子をスイッチング素子として用い、各色の発生源からの光を該液晶素子を通過させめようにした液晶カラー表示装置において、各色の発生源に対応する前記液晶素子の液晶物質層の厚さを、各色の波長に応じて変化させたことを特徴とする液晶カラー表示装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は、ツイストネマティック型(TN型)液晶素子をスイッチング素子として用いた液晶カラー表示装置に関する。

## 従来の技術

従来、カラー表示装置としては、CRT(陰極線管)を用いたものが代表的であり、テレビジョン表示装置やOA(オフィス・オートメー

ション)機器に多く使用されている。しかしながら、このCRTは一種の大型コーン形状の真空管であるので、CRTを使用した表示装置は高圧電源を必要とし駆動回路が複雑になり、装置全体も大型にならざるをえないばかりか、薄型化には限界があった。

近年、液晶を利用したパネル状の液晶表示装置が盛んに開発されており、その最近の成果は、液晶カラー・ポケット・テレビとして登場している。これは、雑誌「日経エレクトロニクス、1983、5-23、P.102~103」の記事に記載されているように、各画素ごとに赤、緑、青のカラーフィルタを付けたガラス基板と、薄膜トランジスタ・アレイを集積した透明なもう一方の基板との間にTN型の液晶を封入し、これを二枚の偏光板で挟み込んで液晶パネルを構成し、その後方に照明用光源を配置したものである。薄膜トランジスタは、各画素の赤、緑、青のカラーフィルタと対応して作り込まれており、光のスイッチング作用を行う。

特開昭61-121033 (2)

また、本出願人は、先に特願昭55-5094号において、TN型液晶素子を光スイッチング素子用い有色に発光する蛍光体を各色の発生源とするカラー液晶表示装置について提案した。

しかしながら、このような液晶カラー表示装置は薄型化が可能であるものの、色の混色など表示品質の点でよりいっそうの改善がもたれていた。

#### 発明の目的

本発明は、鮮明なカラー画像が得られる液晶カラー表示装置を提供することを目的とする。

#### 発明の構成

本発明の液晶カラー表示装置は、

ツイストネマティック型液晶素子をスイッチング素子として用い、各色の発生源からの光を該液晶素子を通過させめようにした液晶カラー表示装置において、各色の発生源に対応する前記液晶素子の液晶物質層の厚さを、各色の波長に応じて変化させたことを特徴とする。

以下、添付図面に沿って本発明をさらに詳細

に説明する。

第1図は本発明の実施例を模式的に示す拡大断面図である。対向して配設された上基板13と下基板15との間に液晶物質19が封入されて液晶セル11が形成され、下基板15および上基板13には、それぞれ透明画素電極21および透明コモン電極23が設けられている。もちろん上基板に画素電極を、下基板にコモン電極を設けることもできる。17はシール材である。そして、この液晶セル11が、観察側の第1の偏光板31と、第1の偏光板31の吸収軸と平行な吸収軸をもつ第2の偏光板33に挟まれてツイストネマティック

(TN)型液晶素子35が形成されている。この液晶素子35は光スイッチング素子として働く。液晶セル11の透明画素電極21上には、赤(R)、緑(G)および青(B)の単元色の各画素フィルタ部42a、42b、42cがモザイク状に形成されて、画素(ピクセル)が構成され、この画素がR、G、B各色の発生源となる。液晶素子35の下方には、ランプ51が設けられている。なお、第1

図では簡略化のために、各画素フィルタ部42a、42bおよび42cを同じ厚さとして示してある。

第2図に示したように、ランプ51が点灯されると、ランプ51からの光が各画素フィルタ42に入って色分解され、赤の画素フィルタ42a(R)からは赤色光(R光→)が、緑の画素フィルタ42b(G)からは緑色光(G光→)が、青の画素フィルタ42c(B)からは青色光(B光→)がそれぞれ透過する。液晶素子35の透明画素電極21と各画素フィルタ42とは対応しているの、薄膜トランジスタ(図示せず)などによって透明画素電極21にカラー画像信号に対応した電圧を印加することにより、液晶素子35を通過する光を制御できる。液晶素子35は、90°-TNセルを平行ニコル間に配設して構成されており、電圧ONの画素電極21に対応する画素フィルタを通過するように液晶素子35に入射した光のみが液晶素子35を通過して観測され、フルカラーの画像表示が行われる。第2図は、R光とG光とが2:1の割合で透過した状態を示している。

このように、カラー表示のためには、R、G、Bの3種類の色で1表示単位を形成し、表示したい色調に応じてこの3色に対応した画素(ピクセル)をON、OFFする必要がある。TN型液晶表示装置では、その光透過率は以下の式(1)で表わされ、電界によって $\Delta n$ を変化させてスイッチングすることにより表示装置として利用される。

$$T = \frac{\sin^2 \left\{ \frac{\pi}{2} \left( \frac{1+u^2}{1+u} \right)^{\frac{1}{2}} \right\}}{1+u^2} \quad (1)$$

$$u = 2 \times d \times \Delta n / \lambda$$

d: 液晶セルのセルギャップ

$\Delta n$ : 液晶の屈折率異方性

$\lambda$ : 波長

$\lambda = 550\text{nm}$ で透過率Tと $\Delta n \cdot d$ の関係をプロットしてみると第3図のようになり、透過率が最小になる $\Delta n \cdot d$ が存在することが判る。そこで、この最小点と最大との間でスイッチングすることが望しいことになるが、(1)式からも判るように、この最小点は波長に依存する

特開昭61-121033 (3)

ため、R、G、Bの3色ではそれぞれ最小点がずれることになる。

本発明では、各色に応じたピクセル部の液晶物質層の厚さ $d$ をその色の波長に応じて最適化したものである。第4図は、第1図の透明電極近傍を模式的に示す拡大断面図である。第1の基板15上の透明画素電極21の上に形成されたRの画素フィルタ42aと、Gの画素フィルタ42bと、Bの画素フィルタ42cとでは、波長 $\lambda$ の値に応じて厚さを変化させており、その結果、液晶物質層の厚さが $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ となり、それぞれの色に応じて最適の $\Delta n \cdot d$ を設定できる。18は配向膜を示す。

第5図は基板の厚さを変化させた例であり、また、第6図は透明画素電極21の厚さを変化させた例であり、いずれの場合も各色に対応する部分の液晶の液晶物質層の厚さ $d$ が $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ のように変化し、最適の $d \cdot \Delta n$ を設定できる。もちろん、透明コモン電極23の厚さを調整することにより液晶物質層の厚さを制御する

こともできる。

第7図はさらに他の実施例を示し、発色源としての各画素フィルタ42a、42b、42cが液晶セルの外部に設けられている場合を示す。なお、この実施例では簡略化のために、 $d_1$ 、 $d_2$ および $d_3$ を同じように示している。液晶物質層の厚さ $d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ は、第4図、第5図に示したように、透明電極や基板の厚さなどを調整することにより制御する。

また、以上の実施例においてR、G、Bの画素フィルタに変えて、R、G、Bに発色する蛍光体から各画素部を形成してもよい。このように、蛍光体の発色源を用いる場合は、ランプ51として、蛍光体を発光せうるエネルギー源、たとえば、紫外線ランプを用いる。

次に、各構成部材についてさらに詳しく説明する。

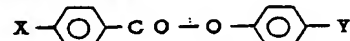
TN型液晶素子は、従来から知られているものと同様のものが使用できる。TN型液晶セルの上基板および下基板としてはガラス、ポリエ

ステル、ポリサルホン、ポリカーボネート、ポリプロピレンのようなプラスチックなどの透明支持体を用いられる。この透明基板上の画素電極およびコモン電極は、たとえば、真空蒸着やスパッタリングなどのPVD法、あるいはCVD法などにより、ITO、NESEAなどの透明導電膜を形成すればよい。画素電極はフォトエッチング法などによりパターンニングされて形成され、薄膜トランジスタなどによりカラー画素信号に対応した電極が印加され、アクティブマトリックス駆動によりフルカラーのカラー画像表示が行われる。

液晶物質としては、たとえば、以下のようなものが用いられ、これらは上下基板を配向処理することにより、その分子配列が90° 傾れるように基板間に配列される。

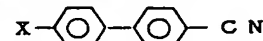
- (1) p-アルキルベンジリデン-p'-シアノアニリンとp-アルコキシベンジリデン-p'-シアノアニリンの液晶化合物
- (2) フェニルベンゾエート

#### 系液晶化合物



X、Yはアルキル基、アルコキシ基など。

- (3) シアノビフェニル系とシアノターフェニル系との液晶化合物



Xは $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (nは3~10)

$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (nは3~10)

$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (nは3~7)

- (4) シクロヘキシルカルボン酸エステル系液晶化合物

- (5) フェニルシクロヘキサン系とビフェニルシクロヘキサン系との液晶化合物

- (6) フェニルビリジン系とフェニルジオキサン系との液晶化合物

- (7) 上記液晶化合物の混合物または上記液晶化合物とコレステリック系化合物との混合物など。

画素フィルタは、ホトリソグラフィ法、蒸着法、真空蒸着法、印刷法などが用いられ、高

特開昭61-121033 (4)

屈折率物質と低屈折率物質の多層膜によるダイクロミックミラーや色素フィルタなどが用いられるが、後者の方がコスト的に有利である。色素フィルタ用の色素としては、赤色色素フィルタ用としてラニル・レッド・GG (Lanyl red GG)、緑色色素フィルタ用としてスミノール・ミリング・イエロー・MR (Suminol milling yellow MR)、チバクロン・タークオイス・ブルー・TG-E (Cibacron turquoise blue TG-E)、青色色素フィルタ用としてシアニン・6B (Cyanine 6B) などが例示される。

蛍光体からなる発光源は、紫外光ないし近紫外光の照射などによりそれぞれR、G、Bに発色する蛍光体を透明基板上にモザイク状に固着することにより形成される。また、蛍光体層をそれぞれR、G、Bを発光するモザイク状の面発光体部として形成する場合は、例えばカラーテレビ用のブラウン管を製造するときの形成方法と同一の方法を用いることができるほか、この発明においては蛍光体を真空中で用いる必

要がないため、また平面として構成できるため、グラビア三色印刷と同様な印刷技術を用いて形成することができる。さらに、フォトレジストを用いるリソグラフィ法によりR、G、Bの蛍光体面発光部をパターンニングすることもできる。

蛍光体は、赤色に発光するものとしては、希土類系のものとして、 $Y_2O_3:S:Eu$  (酸化イットリウム：ヨーロッパウム)系、 $Y_2O_3:Eu$  (酸化イットリウム：ヨーロッパウム)系などが例示され、緑色に発光するものとしては $ZnSiO_3$  (Mn) (マンガンドープ珪素酸亜鉛)系、 $ZnS:CuAl$  (硫化亜鉛：銅アルミドープ)系、 $(Zn \cdot Cd)S:Cu$  (硫化亜鉛、カドミウム：銅ドープ)系または上記銅ドープを銀(Ag)ドープに代えたものが挙げられ、青色に発光するものとしては、 $ZnS:Ag$  (硫化亜鉛：銀ドープ)系、 $(ZnS, ZnO):Ag$  (硫化亜鉛、酸化亜鉛：銀ドープ)系などが例示される。

#### 発明の効果

本考案によれば、TN型液晶素子を光スイッチング素子として用い、この液晶セルを通過する各色の波長に応じて液晶物質層の厚さを変化させて $\Delta n \cdot d$ 値を制御することにより、混色がなく鮮明なカラー表示を実現することができる。

#### 実施例

厚さ $100\mu m$ のポリエステルフィルム基板を用い、この基板上に厚さ $100\mu m$ で、第1の基板には幅 $180\mu m$ 、ピッチ $200\mu m$ で、第2の基板には幅 $580\mu m$ 、ピッチ $600\mu m$ でITO膜を形成し、透明電極とした。この電極上にRの色素としてラニル・レッド・GG、Gの色素としてスミノール・タークオイル・ブルー、Bの色素としてシアニン・6Bを用いて色素フィルタを形成し、各フィルタ部の厚さを以下のように制御するとともに、液晶物質層厚(セルギャップ)はGフィルタを基準として $7\mu m$ とし、また、液晶物質としてはフェニルシクロヒキサン

およびターフェニールをベースとする $\Delta = 0.75$ の物を用いた。

R :  $5000\text{\AA}$

G :  $6000\text{\AA}$

B :  $7000\text{\AA}$

この構成を用い、第1図に示したようにカラー液晶表示装置を形成して作動せしめたところ、混色のない鮮明なカラー表示を行なうことができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案のカラー液晶表示装置の実施例を示す断面図であり、第2図はその装置を用いてのカラー表示機構を説明するための図である。

第3図は透過率と $\Delta n \cdot d$ の関係を示すグラフである。

第4図は第1図の液晶物質層の近傍を示す拡大断面図である。

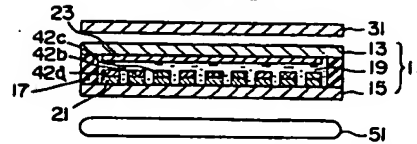
第5図および第6図は本考案の他の実施例を示す液晶物質層近傍の拡大断面図である。

第7図は、液晶カラー表示装置の他の実施例を示す断面図である。

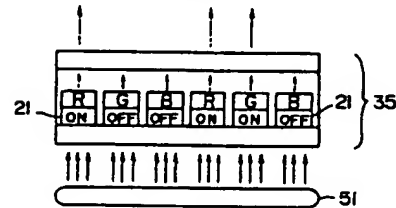
- |             |             |
|-------------|-------------|
| 11…液晶セル     | 21…両素電極     |
| 23…コモン電極    | 31…第1の偏光板   |
| 33…第2の偏光板   | 35…液晶素子     |
| 42a…両素フィルタR | 42b…両素フィルタG |
| 42c…両素フィルタB | 44a…両素蛍光体部R |
| 44b…両素蛍光体部G | 44c…両素蛍光体部B |
| 51…ランプ      |             |

特許出願人 株式会社リコー

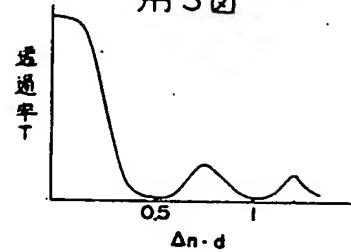
第1図



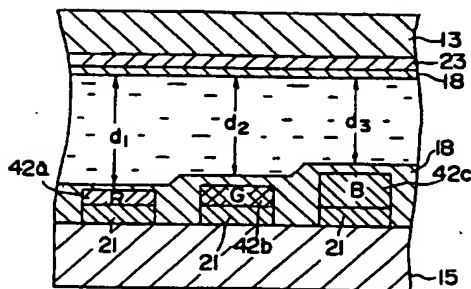
第2図



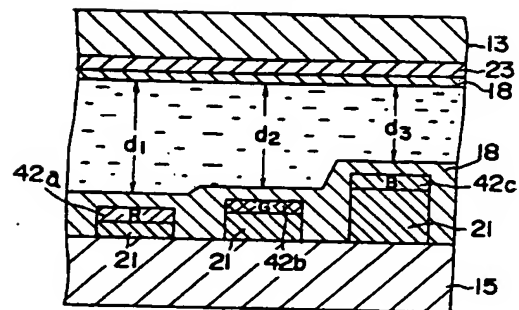
第3図



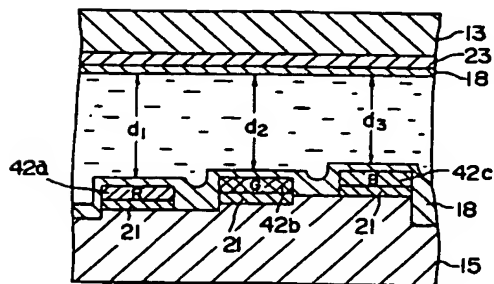
第4図



第6図



第5図



第7図

